

$f=0,96$  продольные частоты нанокompозита и серебряных наночастиц практически совпадают.

Следовательно, изменяя параметр заполнения можно управлять параметрами ПП на границе нанокompозита.

1. Johnson P.B., Christy R.W. Optical constant of the noble metals //Phys.Rev.B, V.6.P.4370-4379(1972).
2. Агранович В.М., Миллс Д.Л./Ред. Поверхностные поляритоны. Электромагнитные волны на поверхностях и границах раздела сред./Ред. М.:Наука, 525с.(1985)

## ПОСТОЯННЫЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ЗАТУХАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ПЛАЗМОНОВ НА ГРАНИЦЕ НАНОКОМПОЗИТА

Потапова И.И. \*, Яцышен В.В.

Волгоградский Государственный Университет, Волгоград, Россия

\*E-mail: [ipotapova28@mail.ru](mailto:ipotapova28@mail.ru)

## WAVE PROPAGATION AND DISSIPATION PARAMETERS OF SURFACE PLASMONS ON THE BORDER OF NANOCOMPOSITE

I.I. Potapova\*, V.V. Yatsishen

Volgograd State University, Volgograd, Russia

Abstract. This paper presents the results of calculating the propagation parameters of surface plasmons (SP) for a nanocomposite formed of silver nanoparticles placed in a dielectric matrix with a dielectric constant  $\epsilon_d$ .

Поверхностные плазмоны на границе конденсированных сред – это коллективные возбуждения, которые могут распространяться только вдоль границы материала и экспоненциально убывают при удалении внутрь материала [1]. Особый интерес представляет возбуждение ПП на границе наноматериалов. Поверхностные поляритоны и плазмоны могут возбуждаться в метаматериалах, исследование которых составляет сейчас особое направление в физике конденсированных сред [2-3].

Относительный объем наночастиц -  $f$ . Рассмотрим границу раздела вакуум ( $z<0$ )–нанокompозит ( $z>0$ ). Дисперсионное уравнение для ПП будет иметь вид:

$$k_{\parallel}^2 = k_0^2 \cdot \frac{\epsilon_1 \epsilon_x}{\epsilon_1 + \epsilon_x} \quad (1)$$

Здесь  $\epsilon_x$ – диэлектрическая проницаемость нанокompозита,  $\epsilon_1 = 1$ - диэлектрическая проницаемость вакуума,  $k_0 = \omega/c$ –волновое число в вакууме. Магнитное поле ПП в вакууме представляется в виде

$$H_{1y} = H_0 \exp(\kappa_1 z) \cdot \exp i(k_{\parallel} x - \omega t) \quad (2)$$

Здесь  $\kappa_1$ -постоянная затухания ПП в вакууме ( $z<0$ ),  $\omega$  - частота. Магнитное поле ПП в нанокompозите имеет вид

$$H_{2y} = H_0 \exp(-\kappa_2 z) \cdot \exp i(k_{\parallel} x - \omega t) \quad (3)$$

$\kappa_2$ - постоянная затухания ПП в нанокompозите ( $z > 0$ ).

На рисунке 1 представлены зависимости параметров ПП- $\kappa_1 = n_1 z$ ,  $\kappa_2 = n_2 z$  от относительной частоты  $u = \omega/\omega_{L0}$ , здесь  $\omega_{L0}$ -продольная частота частицы серебра, диэлектрическая проницаемость которой:

$$\varepsilon(\omega) = \varepsilon_{\infty} \cdot \left(1 - \frac{\omega_{L0}^2}{\omega^2}\right) \quad (4)$$

Здесь  $\varepsilon_{\infty} = \lim_{\omega \rightarrow \infty} \varepsilon(\omega)$ . На этом же рисунке отображена частотная зависимость удельного параметра распространения ПП  $n_{\parallel} = k_{\parallel}/k_0$ .

Из данного графика видно, что при увеличении частоты приведенный параметр распространения  $n_{\parallel}$  стремится к 1, в то время как параметр затухания ПП в вакууме  $\kappa_1$  уменьшается, а  $\kappa_2$ - в нанокompозите-возрастает. Это означает, что ПП в большей мере находится в вакууме над поверхностью нанокompозита и меньше проникает вглубь его.

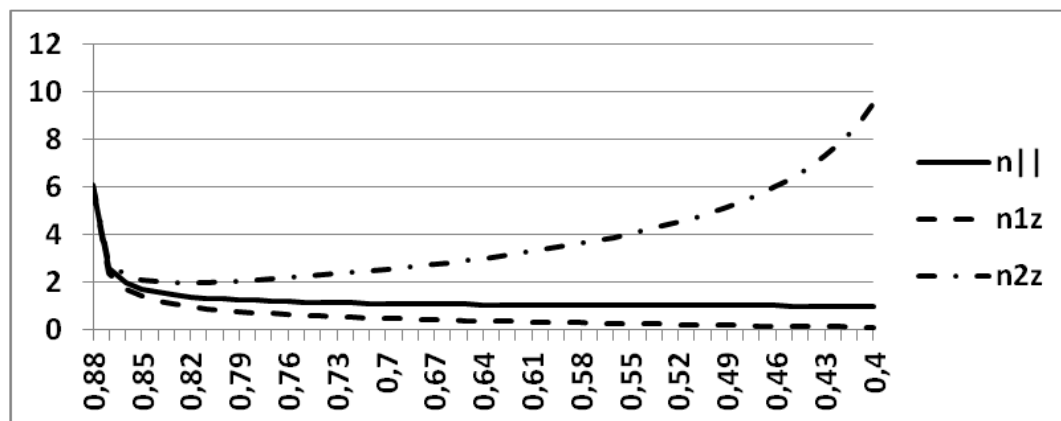


Рис. 1. Зависимость параметров ПП на границе нанокompозита от относительной частоты

1. Агранович В.М., Миллс Д.Л./Ред. Поверхностные поляритоны. Электромагнитные волны на поверхностях и границах раздела сред./Ред. М.: Наука, 525с. (1985).
2. Aleksandrov Y.M., Yatsishen V.V. Surface Polaritons with Negative Group Velocity in Structure with Transition Layer // JOURNAL OF NANO-AND ELECTRONIC PHYSICS. Vol.8. No 1. P.01013-1-01013-3 (2016).
3. Aleksandrov Y.M., Yatsishen V.V. Surface Polaritons with Negative Group Velocity in Structure with Transition Layer // JOURNAL OF NANO-AND ELECTRONIC PHYSICS. Vol.9. No 3. P.03039-1-03039-4 (2017).